Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

IULIE

IUNIE

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Varianta 10

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul $\frac{d}{\Delta t}$ este:

a. $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$ **b.** $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **c.** $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **d.** J **(3p)**

2. Un punct material de masă m trece cu viteza v prin punctul A, aflat la înălțimea h. În acest moment, energia cinetică a corpului este:

a. $E_c = \frac{mv^2}{2}$ **b.** $E_c = mgh$ **c.** $E_c = mgh + \frac{mv^2}{2}$ **d.** $E_c = m \cdot v$ **(3p)**

3. Un corp de masă m alunecă pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Expresia forței de reacțiune normală care acționează asupra corpului din partea planului înclinat este:

a. $mg \cdot \cos\alpha$ **b.** $mg \cdot \sin\alpha$ **c.** $mg \cdot \text{tg}\alpha$ **d.** $mg \cdot \text{ctg}\alpha$ **(3p)**

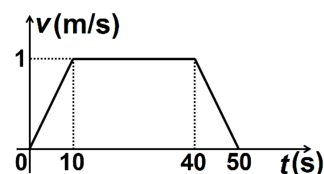
4. O forță acționează asupra unui corp și îl deplasează pe direcția și în sensul forței. Lucrul mecanic efectuat de această forță este:
a. mărime fizică vectorială și are valoare pozitivă;
b. mărime fizică vectorială și are valoare negativă;
c. mărime fizică scalară și are valoare pozitivă;
d. mărime fizică scalară și are valoare negativă. **(3p)**

5. Un resort având constanta elastică $k = 200\,\text{N/m}$ se alungește cu $\Delta\ell = 30\,\text{cm}$ sub acțiunea unei forțe $\vec{F}$. Valoarea acestei forțe este:

a. 15 N **b.** 60 N **c.** 230 N **d.** 600 N **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O săniuţă cu masa $m = 5\,\text{kg}$ este tractată de-a lungul unei suprafețe orizontale, sub acţiunea unei forţe de tracţiune F_t, paralelă cu suprafața. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}05$, iar viteza saniei variază în timp conform graficului alăturat.



a. Reprezentaţi toate forţele care acţionează asupra saniei în timpul mişcării acesteia.
b. Determinaţi acceleraţia saniei în primele 10 s ale mişcării.
c. Determinaţi distanţa parcursă de sanie în timpul deplasării cu viteză constantă.
d. Determinaţi valoarea forţei de tracţiune în ultimele 10 s ale mişcării.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un elev aflat într-un turn de înălţime $h = 15\,\text{m}$ aruncă vertical în jos, cu viteza $v_o = 10\,\text{m/s}$, un corp de dimensiuni mici, având masa $m = 0{,}2\,\text{kg}$. Se neglijează interacțiunea corpului cu aerul, iar energia potenţială gravitaţională a sistemului corp-Pământ se consideră nulă la nivelul solului. Calculaţi:
a. energia cinetică a corpului în momentul aruncării acestuia;
b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul aruncării acestuia şi până la atingerea solului;
c. viteza corpului în momentul imediat anterior atingerii solului;
d. energia potenţială în momentul în care viteza corpului are valoarea $v_1 = 16\,\text{m/s}$.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

IULIE

IUNIE

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 10

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

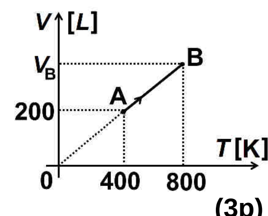
1. Într-un cilindru izolat adiabatic prevăzut cu un piston mobil termoizolant este închisă o cantitate de gaz ideal. Se poate afirma că, în decursul unei destinderi:
a. gazul primeşte căldură
b. gazul cedează căldură mediului exterior
c. gazul nu schimbă căldură cu mediul exterior
d. energia internă a gazului nu se modifică. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, ecuația primului principiu al termodinamicii poate fi scrisă sub forma:
a. $\Delta U = Q - L$ **b.** $U = Q + L$ **c.** $\Delta U = Q$ **d.** $\Delta U = -L$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul $\dfrac{Q}{\Delta T}$ este:
a. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ **b.** $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ **(3p)**

4. Pentru a încălzi o masă $m = 0{,}2\,\text{kg}$ de apă $\left(c_{apa} = 4200\ \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}\right)$ de la temperatura iniţială t_1 la temperatura $t_2 = 40°\text{C}$ s-a consumat căldura $Q = 16{,}8\ \text{kJ}$. Temperatura iniţială a apei a fost:
a. 10°C **b.** 20°C **c.** 35°C **d.** 40°C **(3p)**

5. În figura alăturată este reprezentată dependența volumului unui gaz ideal de temperatura acestuia. Volumul gazului în starea de echilibru termodinamic **B** este:



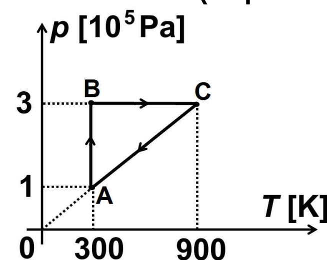
a. 400 L
b. 600 L
c. 800 L
d. 1600 L **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 1\,\text{mol}$ de oxigen, cu masa molară $\mu = 32\ \text{g/mol}$, considerat gaz ideal, se află într-o stare 1 având $p_1 = 2 \cdot 10^5\ \text{Pa}$ și $t_1 = 27°\text{C}$. Gazul este încălzit la presiune constantă astfel încât volumul ocupat de oxigen se dublează. Determinați:
a. masa unei molecule de oxigen;
b. numărul de molecule de oxigen;
c. volumul inițial ocupat de oxigen;
d. densitatea oxigenului în starea finală.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 1\text{mol}$ de gaz ideal monoatomic $\left(C_V = 3R/2\right)$ evoluează după ciclul termodinamic reprezentat în coordonate $p - T$ în graficul alăturat. Se dă $\ln 3 \cong 1{,}1$.



a. Reprezentați ciclul termodinamic în coordonate $p - V$.
b. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea $\text{A} \to \text{B}$.
c. Determinați variația energiei interne a gazului în procesul $\text{C} \to \text{A}$.
d. Determinați căldura schimbată de gaz cu exteriorul în procesul $B \to C$.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d) IUNIE IULIE
Proba scrisă la FIZICĂ

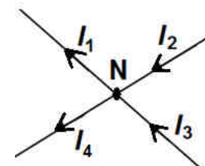
Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 10

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un generator disipă pe un rezistor de rezistenţă electrică R puterea maximă pe care o poate transmite circuitului exterior. Între rezistenţa interioară r a sursei şi rezistenţa R există relaţia:
a. $R = 4r$ **b.** $R = 2r$ **c.** $R = r$ **d.** $R = 0{,}5r$ **(3p)**

2. Pentru nodul de rețea N din figura alăturată legea I a lui Kirchhoff poate fi scrisă sub forma:

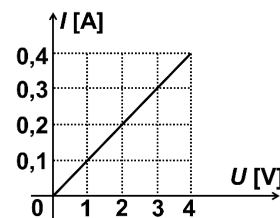


a. $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$
b. $I_2 + I_3 = I_1 + I_4$
c. $I_2 + I_3 + I_4 = I_1$
d. $I_1 + I_2 + I_4 = I_3$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $U \cdot I$ este:
a. A **b.** J **c.** V **d.** W **(3p)**

4. O baterie este formată prin legarea în serie a 10 generatoare identice. Tensiunea electromotoare a unui generator este $E = 12\,\text{V}$, iar rezistenţă sa interioară este $r = 1\,\Omega$. Tensiunea electromotoare şi rezistenţa interioară echivalentă a bateriei au valorile:
a. $120\,\text{V}; 10\,\Omega$ **b.** $12\,\text{V}; 10\,\Omega$ **c.** $1{,}2\,\text{V}; 10\,\Omega$ **d.** $1{,}2\,\text{V}; 1\,\Omega$ **(3p)**

5. În figura alăturată este reprezentată dependența intensității curentului electric de tensiunea aplicată la bornele unui rezistor. Rezistența electrică a rezistorului este egală cu:



a. $0{,}1\,\Omega$
b. $1\,\Omega$
c. $10\,\Omega$
d. $100\,\Omega$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie cu tensiunea electromotoare $E = 9\,\text{V}$ și rezistența interioară r alimentează o grupare paralel formată din doi rezistori. Un rezistor are rezistența electrică $R_1 = 12\,\Omega$, iar celălalt are $R_2 = 24\,\Omega$. Tensiunea la bornele grupării paralel este $U = 8\,\text{V}$. Rezistorul R_2 este confecţionat dintr-un fir de manganină cu secţiunea $S = 0{,}4\,\text{mm}^2$ şi lungimea $\ell = 20\,\text{m}$. Determinați:
a. rezistența echivalentă a grupării paralel;
b. intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul R_1;
c. rezistența interioară a bateriei;
d. rezistivitatea electrică a manganinei.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Două rezistoare, cu rezistențele electrice R_1 și R_2, sunt conectate în serie la bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare $E = 12\,\text{V}$ și rezistență interioară neglijabilă. Într-un interval de timp $\Delta t = 2\,\text{min}$, energia disipată în cele două rezistoare este $W = 1{,}44\,\text{kJ}$. Ştiind că o fracțiune $f_1 = 25\%$ din această energie se degajă în rezistorul R_1, determinați:
a. puterea electrică furnizată de generator circuitului exterior;
b. rezistența electrică echivalentă corespunzătoare grupării serie a rezistoarelor;
c. intensitatea curentului electric debitat de generatorul electric.
d. valoarea rezistenței electrice a rezistorului R_2.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

IUNIE IULIE

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Varianta 10

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un obiect este așezat în fața unui sistem optic format din două lentile alipite. Relația corectă între mărirea liniară transversală β dată de sistemul de lentile și măririle liniare transversale β_1 și β_2 date de fiecare dintre cele două lentile este:

a. $\beta = \beta_1 + \beta_2$ **b.** $\beta = \beta_1 \cdot \beta_2$ **c.** $\beta = \dfrac{\beta_1 + \beta_2}{2}$ **d.** $\beta = \sqrt{\beta_1 \cdot \beta_2}$ **(3p)**

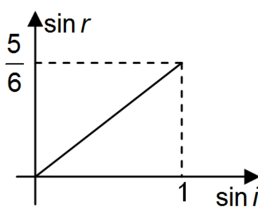
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin produsul $h \cdot (\nu - \nu_0)$ este:

a. J **b.** V **c.** A **d.** W **(3p)**

3. O celulă fotoelectrică este caracterizată printr-o frecvenţă de prag $\nu_0 = 5 \cdot 10^{14}\,\text{Hz}$. Lucrul mecanic de extracție specific materialului din care este confecționat catodul celulei fotoelectrice are valoarea aproximativă de:

a. $3{,}3 \cdot 10^{19}\,\text{J}$ **b.** $3{,}3 \cdot 10^{-19}\,\text{J}$ **c.** $3{,}3 \cdot 10^{-20}\,\text{J}$ **d.** $6{,}6 \cdot 10^{-20}\,\text{J}$ **(3p)**

4. În graficul alăturat este reprezentată dependența sinusului unghiului de refracție $(\sin r)$ de sinusul unghiului de incidență $(\sin i)$ la trecerea luminii dintr-un mediu optic transparent 1 într-un mediu optic transparent 2. Valoarea indicelui de refracție relativ al mediului 2 față de mediul 1 este:



a. $\dfrac{5}{6}$ **b.** $\dfrac{6}{5}$ **c.** $\sqrt{\dfrac{5}{6}}$ **d.** $\sqrt{\dfrac{6}{5}}$ **(3p)**

5. Un obiect este așezat în fața unui sistem optic. Mărirea liniară transversală este $\beta = -2$. Imaginea este:

a. dreaptă și de două ori mai mică decât obiectul
b. dreaptă și de două ori mai mare decât obiectul
c. răsturnată și de două ori mai mică decât obiectul
d. răsturnată și de două ori mai mare decât obiectul **(3p)**

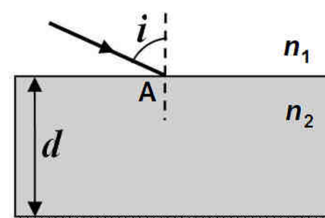
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subţire divergentă (L_1) are distanţa focală $f_1 = -20\,\text{cm}$. La distanţa de $60\,\text{cm}$ în faţa ei se aşază, perpendicular pe axa optică principală, un obiect luminos cu înălţimea de $4\,\text{cm}$.

a. Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii prin lentilă.
b. Calculaţi distanţa la care se formează imaginea faţă de lentilă.
c. Calculaţi înălţimea imaginii.
d. Se formează un sistem optic centrat alipind primei lentile (L_1) o a altă lentilă subțire, convergentă (L_2), având convergenţa $C_2 = 5\,\text{m}^{-1}$. Determinați convergența echivalentă a sistemului optic format.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O rază de lumină se propagă prin aer $(n_1 = 1)$ și cade sub unghiul de incidenţă $i = 60°$ pe fața superioară a unei lame transparente cu feţe plan-paralele, ca în figura alăturată. Lama are grosimea $d = 3\,\text{cm}$, iar indicele de refracţie al materialului din care este confecţionată este $n_2 = 1{,}73 (\cong \sqrt{3})$.
Faţa inferioară a lamei este argintată. Pe faţa superioară a lamei are loc atât fenomenul de reflexie cât şi cel de refracţie.



a. Realizați un desen în care să reprezentați raza reflectată și raza refractată în punctul de incidență A, să marcați şi să notaţi unghiurile de incidență, de reflexie și de refracție.
b. Determinaţi viteza luminii în lamă.
c. Determinaţi unghiul dintre raza reflectată şi cea refractată
d. Determinaţi distanţa dintre punctul A şi punctul de pe faţa superioară a lamei prin care raza reflectată de faţa argintată va părăsi lama.